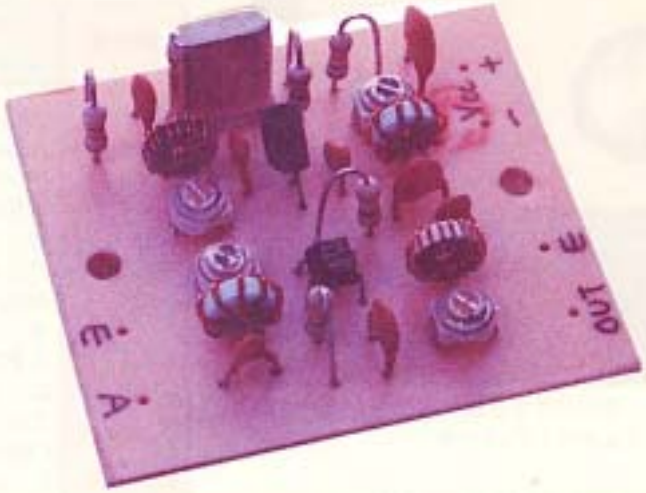
CQ ham radio　1991年10月号　400～404頁

AYOの製作教室



コイルをコアに巻いて作る
144MHz 2mクリコンの製作と「コアを使ったコイルの設計」プログラム

JA1AYO
丹羽　一夫

2mクリコンの作り方

今月は先月に引き続いて、コイルをトロイダル・コアに巻いて144MHz（2m）のクリコン（出力は28MHz）を作ってみようと思います。先月作ったものは、21MHz用のプリアンプでしたが、今月の2m（144MHz）のクリコンがうまく作れれば、HFからVHFにかけての無線機が、コアにコイルを巻いて作れるということになるでしょう。

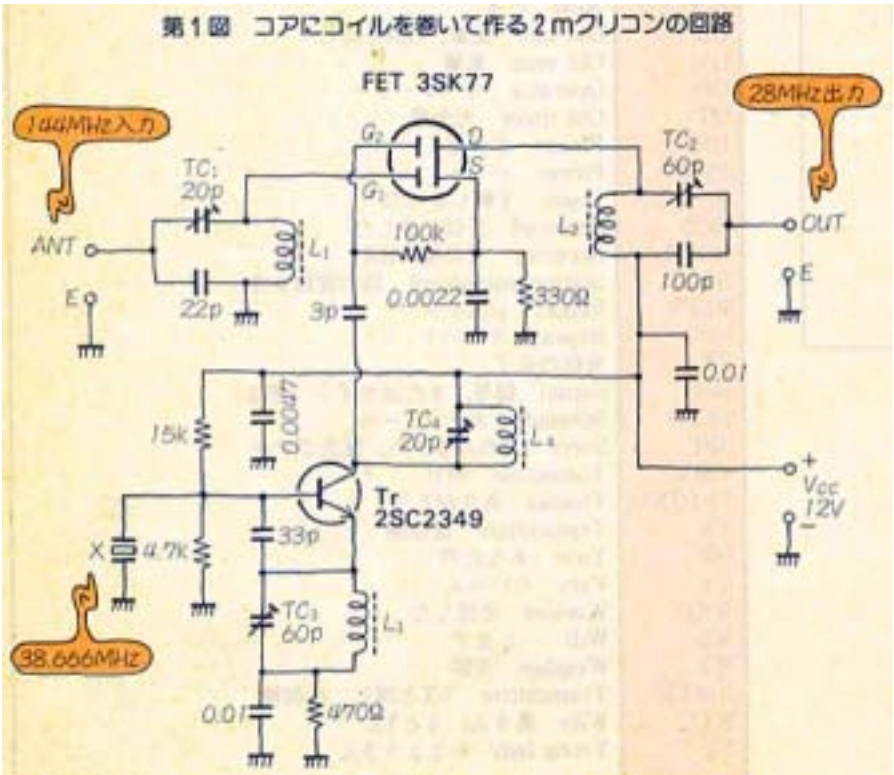
もっとも、VHFのコイルなら空心自立でも作れ、おなじみのFMラジオ（76～90MHz）では5φで6～7回巻きの物が実際に使われています。これからみると144MHzは空心自立コイルでいけそうですが、50MHzではやはコアのやっかいになる必要がありそうです。

今回作るのは144MHz用のクリコンですから、この周波数の入力同調回路は空心自立のコイルでもよいのですが、勉強の意味も込めてコアにコイルを巻いて製作してみることにします。

今月はこのあと「コアを使ったコイルの設計プログラム」を紹介しますので、早速2mクリコンの製作にとりかかることにします。

第1図が、2mクリコンの回路図です。今回はコアにコイルを巻いて2mのクリコンが作れるかどうかを確認するのが目的なので、

第1図　コアにコイルを巻いて作る2mクリコンの回路



RF 増幅なしのもっとも簡単な構成としました。

混合は FET の 3SK77 で、144MHz の入力同調回路と 28MHz の出力同調回路は、先月と同様にCタップ方式としました。

2SC2349 を使った局発はいつもの回路で、38.666MHz の水晶発振子を使って 116MHz(3 逓倍)を得ています。

ではここで、各同調回路の設計をしておきましょう。

第 1 表がその結果で、LC データはまずCの値を決め、本誌 1991 年 3 月号で紹介した「LC 共振回路の計算」プログラムで L の値を求めます。

コアに巻くコイルは、LC データの L の値を使って、このあとで紹介する「コアを使ったコイルの設計」プログラムによりコアを選択し、コイルの巻き回数と巻き線を求めたものです。

なお、コアは先月号では T-37 を使いましたが、今月は T-25 を用いてみることにしました。**写真 1** に、今月使ったコイルを示しておきます。

第 2 図が、プリント板を作るためのプリント・パターンです。使っているトリマー・コンデンサーは、先月号と同じくナショナルの 5φの物です。

タイトルにある写真が、プリント板の完成したところです。コアに小形の T-25 を使うと、ご覧のようにスペース・ファクターもそんなに悪くはありません。

第1表　各同調回路のLCデータとコイルの巻き方

	周波数	LCデータ C	LCデータ L	コイル(カッコ内の巻き数は計算値)		トリマー(TC)
L_1 TC_1	145MHz	10pF	0.12μH	コア	T-25-12(緑/白)	20pF(青)
				巻き回数	9回(9.6回)	
				巻き線	0.5EC(15cm)	
L_2 TC_2	29MHz	30pF	1μH	コア	T-25-6(黄)	60pF(ピンク)
				巻き回数	19回(19.2回)	
				巻き線	0.3EC(20cm)	
L_3 TC_3	38MHz	25pF	0.68μH	コア	T-25-10(黒)	60pF(ピンク)
				巻き回数	18回(18.9回)	
				巻き線	0.3EC(20cm)	
L_4 TC_4	116MHz	15pF	0.13μH	コア	T-25-12(緑/白)	20pF(青)
				巻き回数	10回(10回)	
				巻き線	0.5EC(15cm)	

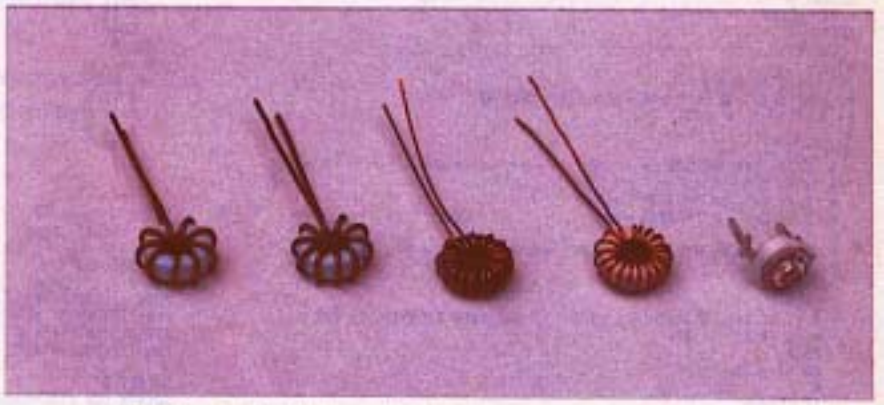


写真1　コアに巻いたコイルとトリマー・コンデンサー(右端)

このクリコンを HF トランシーバーIC-731 につないで使ってみましたが、やはり RF 増幅が 1 段ほしい感じでした。

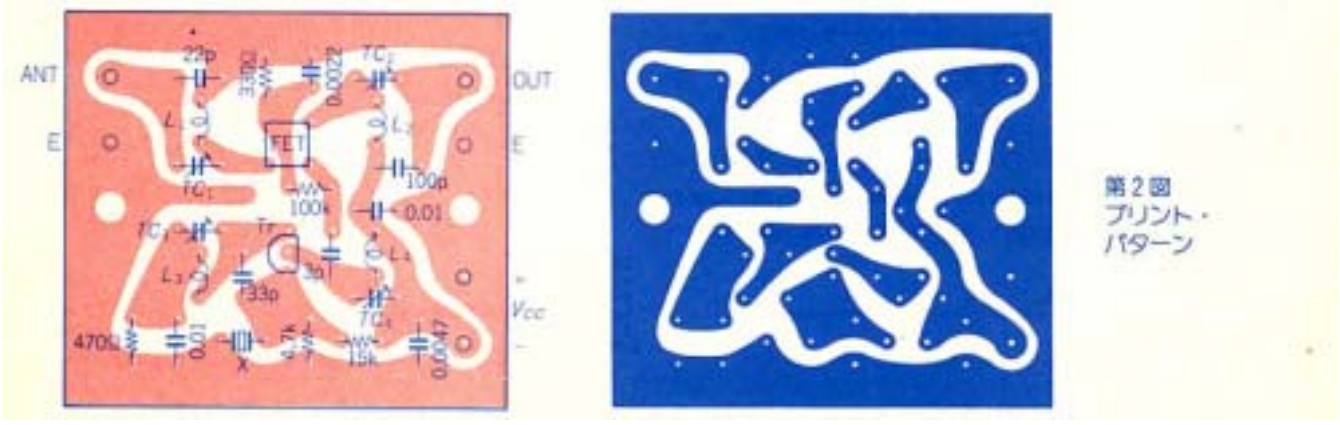
トリマー・コンデンサーのこと

東光のモノコイルや FCZ 研究所のハムバンド・コイルを使った同調回路では、C(コンデンサー)のほうは固定で、L(コイル)のほうを加減して調整しました。

ところが、コアにコイルを巻くやり方ではLが固定されているので、C のほうを加減しなければなりません。そこで登場するのが、トリマー・コンデンサーです。

まず、トリマー・コンデンサーでは半回転でCの値は最小から最大まで変わりますから、同調周波数も大きく変化します。トリマー・コンデンサーを回すときには、まずこのことを頭に入れておく必要があります。

つぎに、今回使ったナショナルのトリマー・コンデンサーは**第 3 図**のようになっており、買ってき



第2図
プリント・パターン

た状態では容量最大になっています。

一方、C の値は先月号の第 2 表で示したように色表示されていますが、まざってしまうと見分けがつかなくなってしまいます。

そこで登場するのが、本誌 1983 年 11 月号で発表した「C メーター」です。

写真 2 に、その外観と測定を示します。

この「C メーター」の最小測定レンジは 100pF ですが、**第 3 図**のような状態でうまい具合に静電容量が測れます。なお、実際に測ってみたら、トリマー・コンデンサーの静電容量は仕様よりも 10% ほど多いようでした。

これから、この「C メーター」は自作をするときに必需品になりそうです。

リスト 1　「コアを使ったコイルの設計」プログラム

```
*「ハムトラ」コアを使ったコイルの設計    <CORE>    1983/8    by  JA1AYO ------ *---------- つづき ----------
*<BASE:MPLUS, B/W用
SET TALK OFF
SET CONFIRM ON
ON ESCAPE RETURN
CLEAR
*------
SELECT A
  USE CORE
SELECT B
  USE UT103
SELECT C
  USE WIRE
*-----
SET COLOR TO W/B,W/W
@  1,24 SAY " ● コアを使ったコイルの設計 ● "
@  3,38 TO 7,76 DOUBLE
*
DO WHILE .T.
  @  4,15  SAY "周波数：----.-MHz"
  @  4,40 SAY "インダクタンス：---.--μH"
  @  5,15 SAY "コアの名称：------"
  @  5,40 SAY "コアの種類：----          "
  *
  @ 23,21 SAY "仕事を終わるときは，そのままリターン！"
  *-- 周波数の入力
  DO WHILE .T.
    FREQ=0
    @ 15,25 SAY "周波数 (0.1～200) :" GET FREQ PICTURE "##.###"
    @ 15,49 SAY ". MHz"
    READ
    CLEAR GETS
    *
    IF FREQ=0
      CLEAR
      RETURN
    ENDIF
    @ 23,0
    *
    @  4,23 SAY FREQ
    @ 15,0
    *周波数からコアの種類を選ぶ
    CORES=IIF((FREQ>=0.05 .AND. FREQ<=0.5),"#3"," ")
    CORES=IIF((FREQ>0.5 .AND. FREQ<=10),"#2",CORES)
    CORES=IIF((FREQ>10  .AND. FREQ<=30),"#6",CORES)
    CORES=IIF((FREQ>30  .AND. FREQ<=60),"#10",CORES)
    CORES=IIF((FREQ>60  .AND. FREQ<=200),"#12",CORES)
    IF CORES=" "
      @ 23,0
      WAIT SPACE(16)+"周波数の与え方が不正です。確認したら，リターン！"
      @ 23,0
      LOOP
    ENDIF
    EXIT
  ENDDO
  *
  CLR=IIF(CORES="#3"," (灰色) "," ")
  CLR=IIF(CORES="#2"," (赤色) ",CLR)
  CLR=IIF(CORES="#6"," (黄色) ",CLR)
  CLR=IIF(CORES="#10"," (黒色) ",CLR)
  CLR=IIF(CORES="#12"," (緑／白色) ",CLR)
  *
  @  6,52 SAY CORES+CLR
  *-- インダクタンスの入力
  INDO=0
  @ 15,28 SAY "インダクタンス：" GET INDO PICTURE "##.##"
  @ 15,48 SAY ".  μH"
  READ
  CLEAR GETS
  @  4,56 SAY INDO
  @ 15,0
  *-- コアを選ぶ
  @  9,28 SAY "                寸 法 (mm)  "
  @ 10,28 SAY "コアの名称  外径  内径  高さ"
  @ 11,28 SAY "----------  ----  ----  ----"
  *
  SELECT A
  GOTO TOP
  I=1
  DO WHILE .NOT. EOF()
    IF "&CORES"$SERIAL
      @ I+11,26 SAY "★ "+SIZE+STR(GAIKEI,7,1)+STR(NAIKEI,6,1)+STR(TAKASA,6,1)
    ELSE
      @ I+11,29 SAY SIZE+STR(GAIKEI,7,1)+STR(NAIKEI,6,1)+STR(TAKASA,6,1)
    ENDIF
    *
    SKIP
    I=I+1
  ENDDO
  *
  DO WHILE .T.
    CORES=" "
    @ 23,20 SAY "使用するコアの名称は（★＝使用可）：" GET CORES
    READ
    CLEAR GETS
    *
    SELECT A
    LOCATE FOR SIZE=CORES
    IF EOF()
      @ 22,0
      WAIT SPACE(17)+"名称の与え方が不正です。確認したら，リターン！"
      @ 23,0
      LOOP
    ENDIF
    *
    IF .NOT. "&CORES"$SERIAL
      @ 22,0
      WAIT SPACE(18)+"そのコアは使えません。確認したら，リターン！"
      @ 23,0
      LOOP
    ENDIF
    *
    EXIT
  ENDDO
  @  6,27 SAY CORES
  @  8,0 CLEAR
  *-- 巻数を求める
  FOR=IIF(CORES="#3","N03"," ")
  FOR=IIF(CORES="#2","N02",FOR)
  FOR=IIF(CORES="#6","N06",FOR)
  FOR=IIF(CORES="#10","N10",FOR)
  FOR=IIF(CORES="#12","N12",FOR)
  *
  SELECT B
  LOCATE FOR SIZE=CORES
  UT100=&FOR
  N=100*SQRT((INDO/UT100))
  @  9,33 SAY "巻回数："+STR(N,4,1)+"回"
  *
  @ 11,10 TO 21,70 DOUBLE
  @ 11,26 SAY " 巻線を選ぶための参考データ "
  SELECT C
  GOTO TOP
  CPOS="I"+SUBSTR(CORES,3)
  *
  I=1
  DO WHILE .NOT. EOF()
    *
    IF &CPOS<5
      DUMMY="-----"
    ELSE
      DUMMY=STR(&CPOS,4)
    ENDIF
    *
    IF RECNO()<=8
      IF I=1
        @ 13,15 SAY "線径 (mm) :"
        @ 15,15 SAY "最大巻回数："
        I=I+1
        LOOP
      ELSE
        @ 13,(17+5*I) SAY STR(WIRE,4,2)
        @ 14,(17+5*I) SAY "----"
        @ 15,(17+5*I) SAY DUMMY
      ENDIF
    ENDIF
    *
    IF RECNO()>8
      IF I=1
        @ 17,15 SAY "線径 (mm) :"
        @ 19,15 SAY "最大巻回数："
        I=I+1
        LOOP
      ELSE
        @ 17,(17+5*I) SAY STR(WIRE,4,2)
        @ 18,(17+5*I) SAY "----"
        @ 19,(17+5*I) SAY DUMMY
      ENDIF
    ENDIF
    *
    IF RECNO()=8
      I=0
    ENDIF
    *
    SKIP
    I=I+1
  ENDDO
  *
  @ 22,0
  WAIT SPACE(24)+"計算結果を確認したら，リターン！"
  @ 8,0 CLEAR
ENDDO
*---------- END ----------
```

◀写真2
1983年11月号で作った
Qメーターでコンデン
サーの容量を測定中

「コアを使ったコイルの設計」プログラム

本誌 1990 年 12 月号から 1991 年 3 月号にかけて「ハムのトランジスタ活用」の各種設計プログラムを紹介しましたが、これに続いて今月は「コアを使ったコイルの設計」プログラムをお届けすることにします。

リスト 1 がそのプログラムで、以前と同様 dBASEⅢ PLUS 上で走るものです。なお、今回のプログラムは dBASEⅢではだめで、dBXL でも一部不具合が生じました。

さて、このプログラムを走らせるにはいくつかのデータベース・ファイルが必要ですが、そのデータは（株）トヨムラで売っているコアを買うと付いてくる取扱説明書によることにしました。

そのデータは、**リスト 1** の①のところに示した三つのデータベース・ファイル（CORE.DBF、UT100.DBF、WIRE.DBF）に納めます。

まず、CORE.DBF は**第 2 表**のようなファイル構造を持ったもので、取扱説明書の 1 ページの左下にある価格表のデータを収めます。ここで必要なのは価格ではなく、どのコアが入手できるかという情報です。

第 3 表は、CORE.DBF に収めたデータの内容を示したものです。SHURUI というフィールドに、入手可能（価格が示されている）なコアの番号を入れておきます。

UT100.DBF は**第 4 表**のようなファイル構造を持ったもので、これには取扱説明書の 2 ページに示されている 100 ターンあたりのインダクタンス表のデータを収めます。**第 5 表**に、その様子を示します。**第 3 表**と比べてみると #41（No41）や #1（No1）など実際には入手できないコアのデータも入っていますが、ジャマにはならないので、そのままにしておくことにします。

最後の WIRE.DBF は**第 6 表**のようなファイル構造を持ったもので、取扱説明書の 2 ページに示されている最大巻き線数表のデータを収めます。**第 7 表**に、データの入っている様子を示します。

さて、コアを使ったコイルの設計をするには、**リスト 1** の②に見えるように周波数、コイルのインダクタンス、コアの名称、コアの種類といった情報が必要になります。そこでプログラムを走らせると、まず**写真 3** のように周波数をきいてきます。ここで周波数の値を入力すると**第 3 表**から使えるコアの種類が決まってきますが、こ

第2表
CORE.DBFの
ファイル構造

番号	フィールド	型式	幅	小数
1	SIZE	文字型	6	
2	SHURUI	文字型	20	
3	GAIKEI	数値型	4	1
4	NAIKEI	数値型	4	1
5	TAKASA	数値型	4	1
< 合計 >			39	

第3表　CORE.DBFに納めた入手可能な
コアの種類と寸法のデータ

SIZE	SHURUI	GAIKEI	NAIKEI	TAKASA
T-200	#2,#6	50.8	31.8	14.0
T-130	#2,#6	33.0	19.8	11.1
T-106	#2,#6	26.9	14.2	11.1
T-94	#2,#6	23.9	14.2	7.9
T-80	#2,#6,#10	20.2	12.6	6.4
T-68	#3,#2,#6,#10	17.5	9.6	4.8
T-50	#2,#6,#10,#12	12.7	7.7	4.8
T-37	#2,#6,#10,#12	9.4	5.2	3.3
T-25	#2,#6,#10,#12	6.5	3.0	2.4
T-12	#2,#6,#10	3.2	1.6	1.3

第4表　UT100.DBFのファイル構造

番号	フィールド	型式	幅	小数
1	SIZE	文字型	6	
2	NO41	数値型	6	1
3	NO3	数値型	6	1
4	NO15	数値型	6	1
5	NO1	数値型	6	1
6	NO2	数値型	6	1
7	NO6	数値型	6	1
8	NO10	数値型	6	1
9	NO12	数値型	6	1
< 合計 >			55	

第5表　UT100.DBFに納めた100回巻きあたりのインダクタンス

SIZE	NO41	NO3	NO15	NO1	NO2	NO5	NO10	NO12
T-200	755.0	360.0	0.0	0.0	120.0	105.0	0.0	0.0
T-184	1640.0	720.0	0.0	0.0	140.0	115.0	0.0	0.0
T-157	970.0	420.0	0.0	0.0	140.0	115.0	0.0	0.0
T-130	785.0	330.0	250.0	200.0	110.0	96.0	0.0	0.0
T-106	900.0	405.0	330.0	280.0	135.0	116.0	0.0	0.0
T-94	590.0	248.0	0.0	160.0	84.0	70.0	58.0	32.0
T-80	450.0	180.0	170.0	115.0	55.0	45.0	34.0	22.0
T-68	420.0	195.0	180.0	115.0	57.0	47.0	32.0	21.0
T-50	320.0	175.0	135.0	100.0	50.0	40.0	31.0	18.0
T-37	240.0	110.0	90.0	80.0	42.0	30.0	25.0	15.0
T-25	200.0	100.0	85.0	70.0	34.0	27.0	19.0	13.0
T-12	90.0	60.0	0.0	48.0	24.0	19.0	12.0	8.5

第6表　WIRE.DBFのファイル構造

番号	フィールド	型式	幅	小数
1	WIRE	数値型	5	2
2	T200	数値型	4	
3	T130	数値型	4	
4	T106	数値型	4	
5	T94	数値型	4	
6	T80	数値型	4	
7	T68	数値型	4	
8	T50	数値型	4	
9	T37	数値型	4	
10	T25	数値型	4	
11	T12	数値型	4	
< 合計 >			47	

第7表　WIRE.DBFに納めた巻き数ごとの最大巻き数のデータ

WIRE	T200	T130	T106	T94	T80	T68	T50	T37	T25	T12
2.60	33	20	12	12	10	6	4	1	0	0
2.00	43	25	16	16	14	9	6	3	0	0
1.60	54	32	21	21	18	13	8	5	1	0
1.30	69	41	28	28	24	17	13	7	2	0
1.00	88	53	37	37	32	23	18	10	4	1
0.80	111	67	47	47	41	29	23	14	6	1
0.65	140	86	60	60	53	38	30	19	9	2
0.55	177	109	77	77	67	49	39	25	13	4
0.40	223	137	97	97	85	63	50	33	17	7
0.32	281	173	123	123	108	80	64	42	23	9
0.26	355	217	154	154	136	101	81	54	29	13
0.20	439	272	194	194	171	127	103	68	38	17
0.16	557	346	247	247	218	162	132	88	49	23
0.12	683	424	304	304	268	199	162	108	62	30
0.10	875	544	389	389	344	256	209	140	80	39
0.08	1102	687	492	492	434	324	264	178	102	51

写真3　周波数の入力画面

写真4　使えるコアの表示画面

写真5　コアを使ったコイルの設計を終了

れを決めているのが**リスト1**の③です。

このあとコイルのインダクタンスをきいてきますが、この値は事前に「LC 共振回路の計算」プログラム（本誌1991年3月号参照）を走らせて求めておきます。

周波数とインダクタンスを与えると、**写真4**のようにコアを選ぶための情報（大きさ）が表示されます。このうち入手可能な物には★印がついていますが、この情報は**第3表**のSHURUIのフィールドから得ています（リスト1の④）。ここで、★印のついている物の中からコアを選びます。

以上でコイルの設計に必要なデータが揃いましたが、それらのデータを使ってコイルの巻き回数を求めているのが、**リスト1**の⑤です。ここでは、**第5表**で示した100回あたりのインダクタンスのデータが使われています。

そして最後は、巻き線を選ぶための参考データで、ここでは**第7表**に示したデータを使います。**写真5**はその様子を示したもので、計算して得た巻き回数と比較して使用可能な物のみを表示するように工夫しました（**リスト1**の⑥）。

このプログラムは白黒用で、本誌1990年12月号で紹介したMENUプログラムにこの仕事を追加して使っています。**第1表**のデータは、このプログラムを走らせながら作ったものです。